

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D	12 NOV 2004
WIPO	PCT

EP04/10902

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 45 502.7

**Anmeldetag:** 30. September 2003

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft,  
80333 München/DE

**Bezeichnung:** Antrieb für ein Schaltgerät

**IPC:** H 01 H 39/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 07. Oktober 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident  
Im Auftrag

Remus

## Beschreibung

### Antrieb für ein Schaltgerät

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf einen Antrieb für ein Schaltgerät, bei dem gespeicherte Energie in eine schnelle Schaltbewegung umgesetzt wird und ein Schaltorgan aktiviert.

Für bestimmte Einsatzzwecke wie beispielsweise das Verhindern  
10 von Störlichtbögen werden im Bereich von Mittelspannungsschaltgeräten Antriebe mit hoher Schaltgeschwindigkeit gefordert. Dabei soll eine Schalthandlung elektronisch ausgelöst und innerhalb weniger Millisekunden beendet sein, um die Störlichtbogenenergie zu begrenzen. Zu diesem Zweck werden  
15 Antriebsprinzipien mit hoher Antriebsleistung und -energie benötigt.

Bisher werden folgende Antriebsprinzipien, die jeweils spezifische Eigenheiten haben, eingesetzt:

- 20 - Federspeicherantrieb: Probleme können bei schneller Entwicklung und aufgrund von Materialermüdung durch Kriechen od. dgl. entstehen.

- Magnetischer Antrieb: Dieser Antrieb ist wegen hoher bewegter Massen der Antrieb relativ langsam.

- Elektromagnetischer Wirbelstromantrieb: Mit einem solchen Antrieb sind große Hübe schwierig zu erreichen.

- Explosionsantrieb: Ein wesentliches Problem ist hierbei die geringe Lebensdauer (typisch 1x bis max.  $\approx 10x$ ).

- 30 Ausgehend vom vorstehend beschriebenen Sachverhalt ist es Aufgabe der Erfindung, einen verbesserten Antrieb für ein Schaltgerät zu schaffen.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Bei der Erfindung wird ein dem Explosionsantrieb ähnlicher Antrieb auf der Basis einer Unterwasserfunkenentladung realisiert, wobei elektrisch gespeicherte Energie eingesetzt wird, um ein geeignetes Antriebsmedium (z.B. Wasser, aber auch an-

5 andere geeignete flüssige oder gasförmige Medien) sehr schnell - im sub-Millisekundenbereich bis Millisekundenbereich - zu erhitzten und zu verdampfen und den dabei entstehenden "Explosionsdruck" zum Antrieb eines Schaltkontaktees zu verwenden.

Die für die Energieumsetzung benötigte Funkenstrecke kann während der gesamten Betriebszeit spannungslos gehalten werden und wird nur beim Auslösevorgang kurzzeitig mit Spannung belastet, so dass keine ungewollte Selbstzündung erfolgen kann. Gegebenenfalls kann über eine Hilfsspannung ein zusätzlicher Hochspannungsimpuls auf eine Hilfselektrode gegeben

10 werden, um den Zündvorgang zu unterstützen bzw. zu beschleunigen und die Eigenstreuung des Zündvorgangs zu verringern. Bei induktiver Entkopplung des Hauptentladekreises kann dieser Hilfszündimpuls auch direkt auf eine der Haupteletroden gegeben und so auf eine Hilfselektrode verzichtet werden.

20

Vorteile des Erfindung sind insbesondere die Repetierfähigkeit bei vollständiger Rekondensation/Rekombination des Arbeitsmediums, eine erheblich größere Lebensdauer als bei einem Explosionsantrieb, Wegfall der Notwendigkeit des Auswechselns bzw. der Lagerung von Explosivkartuschen. Die Antriebsenergie kann u.U., je nach Ausgestaltung der Schaltstrecke und der Anforderung bezüglich der Ausschaltzeit, direkt dem 230 V-Netz entnommen werden, so dass keine Energiespeicherung notwendig ist.

30

Besonderer Vorteil der Erfindung ist weiterhin, dass die Auslösung vollständig elektronisch - d.h. ohne elektromechanisch bewegte Teile - erfolgt, so dass keine zusätzliche mechanische Auslöseverzögerung berücksichtigt werden muss. Der Schaltvorgang wird bei Spannungen von einigen 100 V und Spitzenströmen von einigen 100 A bis 1000 A im Bereich weniger Millisekunden Stromflussdauer von Halbleiterschaltelementen

wie Thyristoren und IGBT's beherrscht, so dass keine altungsempfindlichen Bauteile wie Schaltröhren oder elektromechanische Hilfsschalter benötigt werden.

- 5 Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus nachfolgender Figurenbeschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung in Verbindung mit den Patentansprüchen. Es zeigen
- 10 Figur 1 das Prinzip der Erfindung angewandt auf einen Vakuum-  
schalter und  
Figur 2/3 einen mit einem Antrieb gemäß Figur 1 elektro-  
hydraulisch betätigten Schnellschalter mit Schließ-  
funktion, sowohl in geöffnetem als auch in geschlos-  
senem Zustand.
- 15

In Figur 1 stellt 1 eine Vakumschaltröhre dar, in der über einen Festkontaktbolzen ein Festkontakt starr angeordnet ist. Demgegenüber ist über einen axial verschiebbaren Kontaktbolzen 20 ein Bewegkontakte angeordnet. Über einen Antrieb wird der Bewegkontakte von der dargestellten "Offen"-Position in die "Schließ"-Position gebracht.

Aus der Darstellung der Figur 1 ergibt sich der Vorteil des erfindungsgemäßen Antriebes gegenüber einem bekannten Explosivstoff-getriebenen Antrieb. Die Explosivstoff-gefüllte Sprengkapsel nach dem Stand der Technik wird hier ersetzt durch ein Druckgefäß 30, welches mit einem geeigneten Medium, insbesondere Wasser, gefüllt ist. Als Medien kommen Fluide, 30 insbesondere Flüssigkeiten wie das bereits erwähnte Wasser, aber auch inerte Gase, wie z.B. Stickstoff oder Argon, in Frage. Das Fluid kann ionenleitende Zusätze enthalten.

Durch Zünden einer Funkenentladung in diesem fluiden Medium 35 wird eine einer Explosionswelle ähnlichen Druckwelle erzeugt, welche den beweglichen Kontakt BK antreibt, im gezeigten Fall auf den Festkontakt zu. Damit wird eine entsprechende Schalt-

handlung und zwar im in Figur 1 gezeigten Fall ein Schließen des Kontaktsystems, durchgeführt, die nach Abkühlung/Rekondensation des verdampften Mediums reversibel ist und eine hohe mechanische Lebensdauer erreichen kann.

5

Die Bereitstellung der elektrischen Energie kann - wie anhand der Figur 1 gezeigt - beispielsweise über einen elektrischen Energiespeicher in Form eines Kondensators erfolgen, der im Bild gezeigte Schalter kann in Form eines IGBT oder Leistungs-MOSFETs oder auch als Thyristor mit Freilaufdiode ausgebildet sein. In einer besonders vorteilhaften Anordnung ist die elektrische Spitzenleistung so klein (einige 10 kW), dass sie in Form der zulässigen Kurzschlussbelastung direkt dem 230 V-Netz entnommen werden kann. Beispielsweise ist bei einer zu betätigenden Masse von 2 kg, einem geforderten Kontakthub von 15 mm und einer Schaltzeit von 5 ms nur eine Energie von ca. 120 VAs nötig, wobei bereits ein Wirkungsgrad der Umwandlung elektrischer in mechanische Energie von 30 % angenommen wird; die zugehörige elektrische Leistung von ca. 24 kW wird von modernen Halbleitern beherrscht und kann u.U. dem Netz direkt entnommen werden. Andernfalls wird bei einer Ladespannung des Energiespeichers von typ. 311 V (entsprechend der Amplitude des 230 V-Netzes, unter Annahme einer Vollwellenbrücken-Gleichrichtung) eine Speicherkapazität von 2,5 mF benötigt.

Bei Zündung des Schalters wird an der Funkenstrecke eine ausreichend hohe Spannung aufgebaut, dass es zu einem elektrischen Überschlag im Antriebsmedium kommt; im weiteren Verlauf wird dabei ausreichend viel Energie im Antriebsmedium deponiert, dass dieses gegebenenfalls verdampft und anschließend so hoch erhitzt wird, dass der dabei entstehende thermodynamische Druck zur Betätigung des Bewegkontakte ausreicht.

Entsprechend dem Stand der Technik sind Mittel vorhanden, um entsprechend den Anforderungen den Bewegkontakt in seiner Endstellung gegebenenfalls zu verklinken bzw. wieder in seine

Ausgangsstellung zurückzuführen. Dies kann z. B. durch mechanische Klinken oder aber auch über Permanentmagnete erfolgen.

Um einen unvermeidlichen Zündverzug bei der im beschriebenen  
5 Beispiel ausgenutzten Überspannungszündung der Funkenstrecke zu verringern und statistische Schwankungen zu beseitigen, ist es vorteilhaft, einen separaten Hilfszündkreis mit höherer Zündspannung zu verwenden. Der zusätzliche, energiearme Auslöseimpuls kann dabei über eine zusätzliche Triggerelektrode zunächst eine Teilentladungsstrecke zum Durchbruch bringen, welcher dann mit kurzem Zündverzug von nur wenigen Mikrosekunden die Hauptfunkenstrecke folgt.

Alternativ kann die spannungsseitige Elektrode des Hauptentladekreises für hohe Frequenzen induktiv vom Hauptentladekreis entkoppelt sein, so dass ein hochfrequenter Hochspannungs-Hilfsimpuls direkt an die Funkenelektrode gekoppelt werden kann und zu einem verzugsarmen Durchbruch der Funkenstrecke führt.

In den Figuren 2 und 3 ist der anhand Figur 1 vorstehend im Einzelnen beschriebene elektrohydraulische Antrieb pauschal mit 30 bezeichnet. Er wirkt auf den axial beweglichen Bolzen, wobei in an sich bekannter Weise ein mechanischer Ver/Entklinkungsmechanismus 40 vorhanden ist. Der Ver/Entklinkungsmechanismus 40 ist an einer ortsfest angeordneten Halteplatte 41 gegenüber einer Verklinkungsfeder 42 verschiebbar befestigt und wirkt über eine Klinke 43 auf den axial beweglichen Bolzen 20 mit Aufnahmeelement 24 für die Klinke 42. Es ist 30 eine Öffnungsfeder 45 vorhanden, die in Figur 2 gespannt und in Figur 3 entspannt ist.

In Figur 2 ist der elektrohydraulisch angetriebene Bewegkontakte 21 in geschlossener, mechanisch verklinkter Stellung gezeigt. Dabei ist die entsprechend dem Stand der Technik vorhandene Öffnungsfeder 45 bereits gespannt. Die Energie zum Spannen der Öffnungsfeder 45 wird im gezeigten Ausführungs-

beispiel vom elektrohydraulischen Antrieb 30, 31, 32 gemäß Figur 1 aufgebracht. Bei Betätigung des Entklinkungsmechanismus 40 wird die Klinke 42 gelöst, die gespannte Öffnungs feder 45 führt den Bewegkontakt 21 in den (geöffneten) Ausgangszustand zurück.

In Figur 3 ist der elektrohydraulisch angetriebene Bewegkontakt 21 in geöffneter, mechanisch entklinkter Stellung gezeigt, in der die Öffnungs feder 45 entspannt ist.

10

Statt der anhand der Figuren 2 und 3 beschriebenen mechanischen Verklinkung können auch solche Ver/Entklinkungsmittel vorgesehen sein, die magnetisch arbeiten, wofür Elektromagnete geeignet sind.

## Patentansprüche

1. Antrieb für Schaltgeräte, bei dem gespeicherte Energie in eine schnelle Schaltbewegung umgesetzt wird, womit ein Schaltorgan aktivierbar ist, gekennzeichnet durch eine Energieumsetzung auf der Basis einer Unterwasserfunkentladung, bei dem elektrisch gespeicherte Energie eingesetzt wird, um ein Antriebsmedium zu verdampfen, womit ein Explosionsdruck zur Betätigung des Schaltorgans (21) erzeugbar ist.
2. Antrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsmedium ein Fluid, d.h. ein flüssiges oder gasförmiges Medium, ist.
3. Antrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluid Wasser ist.
4. Antrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluid ionenleitfähige Zusätze enthält.
5. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Funkenstrecke zur Energieumsetzung, dadurch gekennzeichnet, dass die Funkenstrecke (31, 32) während der Betriebszeit des Schaltgerätes (1) spannungslos ist und nur für den Auslösevorgang des Schaltorgans (21) kurzzeitig mit Spannung belastet wird.
6. Antrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (33, 34) zur Erzeugung eines Hochspannungsimpulses vorhanden sind und dass der Hochspannungsimpuls auf eine Hilfselektrode (32) der Funkenstrecke gegeben wird.
7. Antrieb nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlspannungsimpuls von einer

Spannungsquelle (34) mit parallel geschaltetem Kondensator (33) erzeugt wird.

8. Antrieb nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Hilfselektrode (32) ein Schalter (35) zugeordnet ist.

9. Antrieb nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalter ein Halbleiterschalter, insb. IGBT, Leistungs-MOSFET oder Thyristor, ist.

10. Antrieb nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zur induktiven Einkopplung des Hochspannungsimpulses vorhanden sind.

15 11. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (40 - 45) zum Ver/Entklinken des axial beweglichen Bolzens (20) mit Bewegkontakt (21) vorhanden sind.

20 12. Antrieb nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ver/Entklinkungsmittel (40 - 45) mechanisch arbeiten.

13. Antrieb nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ver/Entklinkungsmittel (40 - 45) magnetisch arbeiten.

30 14. Antrieb nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Energie zum Verklinken vom elektrohydraulischen Antrieb (30) aufgebracht wird.

Zusammenfassung

Antrieb für ein Schaltgerät

- 5 Beim Antrieb für ein Schaltgerät wird gespeicherte Energie in eine schnelle Schaltbewegung umgesetzt und damit ein Schaltorgan aktiviert. Gemäß der Erfindung erfolgt eine Energieumsetzung auf der Basis einer Unterwasserfunkenentladung, bei dem elektrisch gespeicherte Energie eingesetzt wird, um ein  
10 Antriebsmedium zu verdampfen, womit ein Exklusivdruck zur Be-tätigung des Schaltorgans erzeugt wird. Vorteilhaft ist dabei die Möglichkeit der vollständigen Rekondensation/Rekombina-tion des Arbeitsmediums und eine erheblich größere Lebensdau-er als bei einem bekannten Explosionsantrieb.

15

FIG 1

FIG 1

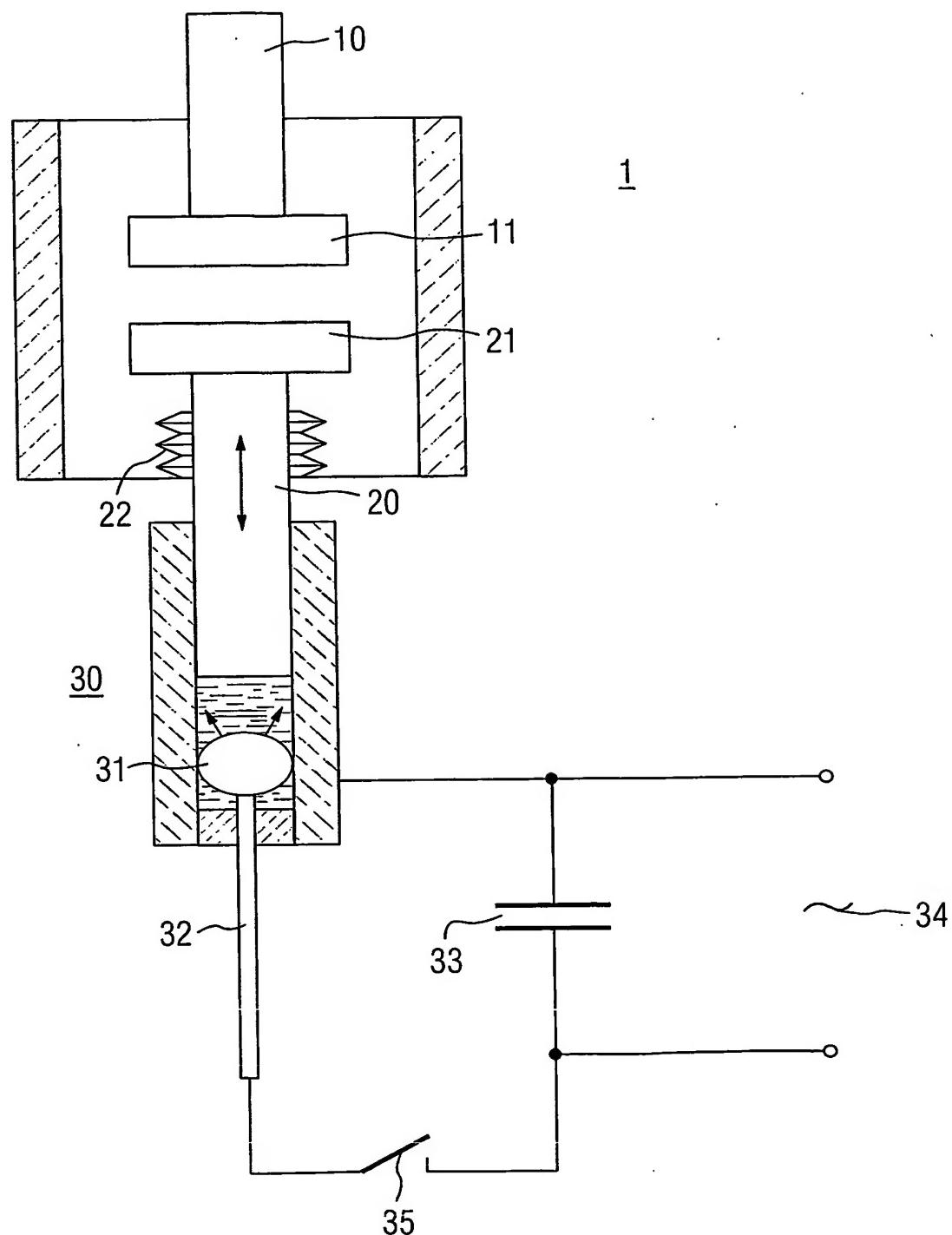


FIG 2

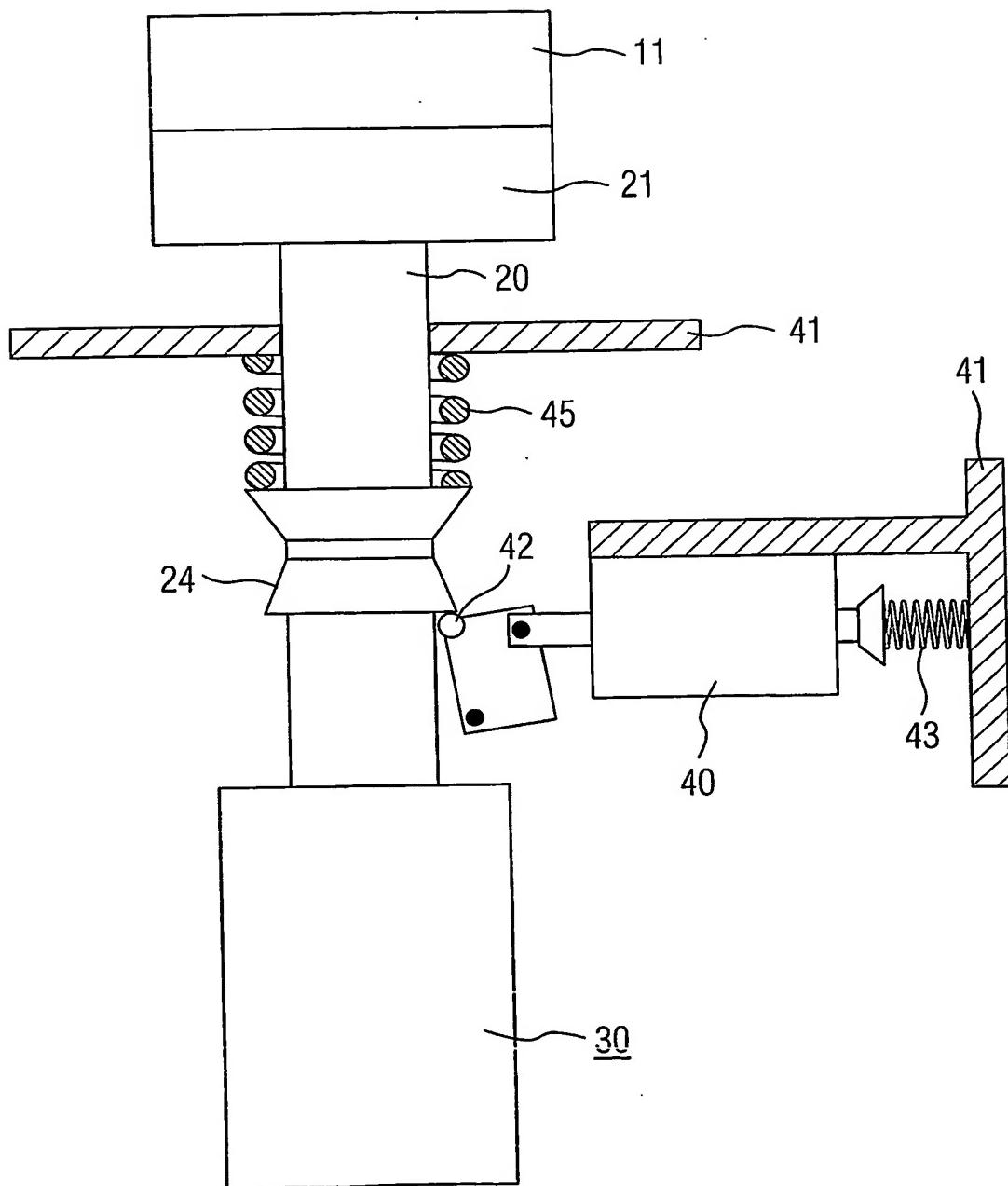


FIG 3

